

# **A felső végtagon keresztül közölt egésztest vibráció mechanikai- és élettani hatása tornászok esetében**

PhD értekezés tézisei

**Gyulai Gergely László**

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar  
Biológia Doktori Iskola, Idegtudomány és humánbiológia Program



Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Kar (TF)

Biomechanika, Kineziológia és Informatika Tanszék

és

Torna, RG, Tánc és Aerobik Tanszék

Témavezető: Dr. Tihanyi József, egyetemi tanár, az MTA doktora

Doktori Iskola vezetője: Prof. Dr. Erdei Anna, egyetemi tanár

Programvezető: Dr. Détári László DSc., egyetemi tanár

**2013.**

## 1. BEVEZETÉS

A felső végtagon keresztül közölt egésztest vibráció akut visszamaradó és krónikus hatását vizsgáltuk a mechanikai teljesítményekre tornász sportolóknál. A vizsgálat a hormonváltozásnál az akut visszamaradó, valamint a statikus egyensúly megtartásánál a krónikus vibráció hatására terjedt ki. A vibrációs edzéshatás kifejeződik az izomerő és a fizikai teljesítménynövekedésben a neuromuszkuláris rendszer stimulálásán keresztül.

Gyakorló szakemberként magamnak is feltettem a kérdést, mi az, ami hozzájárulhat a sportmozgás fejlődéséhez, a teljesítmények hatékony növeléséhez, a terhelés káros hatásait csökkentéséhez és hozzájárulnak és balesetmentes sportoláshoz. A tornánál a vestibuláris, a proprioceptív rendszerek fejlesztésén túl a relatív erőtulajdonságok fejlesztése alapvető sportági feltételként jelentkezik. A szép és harmonikus mozgás erőnléti hátterét a gyorsasági-, maximális- és állóképességi, robbanékony erő együttesen jellemzi.

Kutatásunkban arra keressük választ, hogy a torna sportágban a legfontosabb képességeket, - erő, ügyesség, gyorsaság, egyensúlyozó képesség és állóképesség - új módszerekkel hogyan tudjuk tovább fejleszteni. A vibráció teljesítménynövelő hatása a hosszabb idejű levegőben tartózkodásban, az erő kifejtés nagyságának növekedésében mutatható ki.

A sportmozgások mechanikai törvényszerűségei és összefüggései iránti érdeklődésemet egy finn, illetve egy nemzetközi kutató kutatócsoport munkája keltette fel, amelybe bekapcsolódtam. Független felugrások közben az achilles ínra elhelyezett tülelektóddal vizsgálták az elasztikus elemek viselkedését.

A kutatási szakirodalom szerteágazóan kiterjed egésztest az alsó végtag vibráción keresztül a mozgató rendszer, a mechanikai- és biokémiai mutatók hatásvizsgálatára, mint teljesítményfejlesztő edzésmódszerre. Kevésbé elterjedt a felső végtagra irányuló egésztest vibráció élettani hatásainak feltárása. Feltételezésünk szerint a könyökfeszítő izom esetében is fokozható az izom összehúzó mechanikai teljesítménye a vibrációs edzéshatással kiegészítve, az elasztikus energia visszanyerésével. A hormonális választ, felső végtag izomcsoportok vizsgálatában mindeztáig nem mutattak ki.

Az egyensúlyérzékelésben jelentős szerepe van az érzékszerveknek és a központi idegrendszer szabályozó tevékenységének, amelyre a vibráció első sorban kifejti a hatását. Vannak olyan tapasztalatok, melyek szerint az egyensúlymegtartás vibráció hatására javult, ugyanakkor ezt az erőnléti állapot is befolyásolja. Azonban a vibráció, egyensúlyozásra gyakorolt élettani hatásairól megoszlanak a szakirodalmi vélemények.

## **2. HIPOTÉZISEK**

### **2.1 Akut visszamaradó hatás a mechanikai mutatókra**

- Feltételezzük, hogy támaszhelyzetben a felső végtag és vállöv izmaira irányított egésztest mechanikai vibráció, hasonló teljesítménynyújtó hatást eredményez, mint az alsó végtag vibrációja esetén leírtak a kutatók.
- Feltételezzük, hogy a mechanikai vibráció jelentősebb hatást vált ki a tesztgyakorlatként alkalmazott mellősfekvőtámaszban karhajlítás-nyújtás időbeli lefolyására, ha a gyakorlatot a vizsgált személyek által választott mozgásterjedelemmel hajtják végre, szemben a teljes terjedelmű ízületi hajlítással végzett gyakorlattal.
- Feltételezzük, hogy a napi rendszerességgel edző, jelentős terhelést kapó tornászok esetében a mechanikai vibráció jelentősebb teljesítménybeli változást idéz elő, mint azoknál a tornászoknál, akik kevesebb edzésszámmal és kisebb terheléssel végzik sporttevékenységüket.
- Feltételezzük, hogy a mechanikai vibráció visszamaradó hatása a vibrációt követően tíz percig fennmarad, de a hatás visszaeső tendenciát mutat.

### **2.2 Akut visszamaradó hatás a hormon mutatókra**

- Feltételezzük, hogy a felső végtag és vállöv izmait érő mechanikai vibráció nem okoz jelentős változást a tesztoszteron szekréciójában, amely azon a megfigyelésen alapul, hogy jelentős hormonszint változást elsősorban a nagy izmok erőteljes kontrakciója (erőkifejtése) eredményez.

### **2.3 Krónikus hatás a négyhetes mechanikai vibrációs edzést követően**

- Feltételezzük, hogy a négyhetes, heti három edzést tartalmazó intervenció, tartós (krónikus) változást (teljesítménynövekedést) eredményez jól edzett tornászok esetében.
- Feltételeztük, hogy a hetente elvégzett vizsgálatok során a mechanikai vibráció jelentős akut, visszamaradó teljesítménynövekedést eredményez, amely a növekvő vibrációs terhelésnek és intenzitásnak köszönhető.

## 2.4 A mechanikai vibráció visszamaradó hatása az állásstabilitásra

- Feltételezzük, hogy a mechanikai vibrációnak nincs általános hatása az egyensúlyozó képességre, annak ellenére, hogy a vibrációs hatás az idegrendszeren keresztül érvényesül. Nevezetesen, a felső végtag támaszhelyzetén keresztülült közölt vibráció nincs befolyással a stabilometriás mutatókra álló helyzetben.
- Feltételezzük, hogy a felső végtag támasz helyzetén keresztül adagolt vibrációs kezelés akut visszamaradó hatása csökkenti a testlengést kézállásban.

## 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 3.1 Vizsgálati személyek

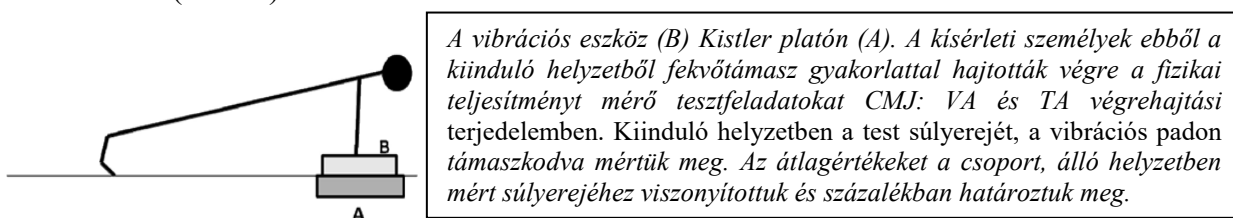
A vizsgálatainkban 38 férfi tornász vett részt adatai az 1. táblázatban találhatók.

1. táblázat. Az életkor, testsúly és testmagasság átlag és szórás értékei.

Kísérleti csoport Mutató	Talajreakció erő-idő vizsgálat (akut visszamaradó hatás)			Hormon vizsgálat (akut visszamaradó hatás)			Egyensúly vizsgálat, Talajreakció erő-idő vizsgálat (krónikus)	
	V 1	V2	C1	V1	V2	C2	V3	C3
n	9	8	7	9	8	9	5	7
Életkor (év)	22,8±2,5	23,5±2,8	23,4±1,7	22,8±2,5	23,5±2,8	21,1±2,3	25,0±5,7	21,0±1,9
Testsúly (kg)	66,6±3,7	72,9±3,9	70,7±10,4	66,6±3,7	72,9±3,9	74,6±4,2	64,4±5,8	74,9±5,7
Testmagasság (cm)	172,2±3,2	174,9±3,3	174,3±3,0	172,2±3,2	174,9±3,3	176,3±3,1	168,8±4,0	182,9±5,6

### 3.2 Vibrációs edzés

Kiinduló helyzet vállszélességű mellő fekvőtámasz, kéztámasszal a vibrációs pad felső részén. A vizsgálati személyek könyökízülete a tesztfeladatok végrehajtása előtt teljesen nyújtott szög helyzetben, a test nyújtott, a lábak zártak. A test a tenyéren és a lábujjpárnákon támaszkodott (1. ábra).



1. ábra. Fekvőtámasz gyakorlat kiinduló helyzete a tesztfeladatok végrehajtása során.

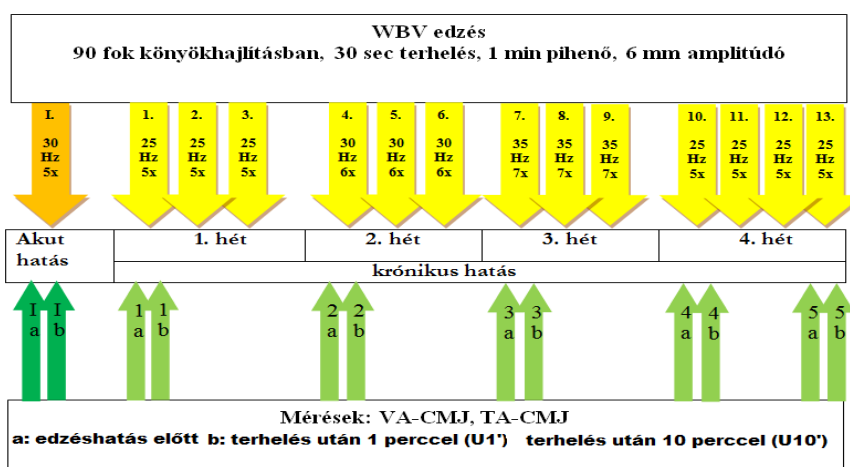
### 3.3 Akut hatásvizsgálatnál alkalmazott vibrációs protokoll leírása.

WBV edzéshatás: V1 és V2 vizsgálati csoportok 5 x 30 sec időtartamig 1 perces pihenőkkel 30 Hz, 6 mm amplitúdójú vibrációt kaptak fekvőtámasz helyzetben. A könyök a vibráció alatt

90 fokos szögben hajlított volt. A pihenő időt a felső végtag izmainak relaxálásra alkalmas székben töltötték.

### 3.4 Krónikus hatásvizsgálatnál alkalmazott vibrációs edzés leírása

*WBV edzéshatás:* a vizsgálati személyek (V3), négy héten keresztül összesen 13 ciklusban kaptak vibrációs ingert. A könyök a vibráció alatt 90 fokos szögben hajlított volt. Amikor a V3 és C3 csoport tagjai felkészültek a feladatra, hetenként változó intenzitású (25-30-35-25 Hz), 6 mm amplitúdójú vibrációt alkalmaztunk, hetenként változó ismétlésszámmal (5x-6x-7x-5x), 30 mp időtartamig, egy perces pihenőkkel (2. ábra). A pihenő időt a felső végtag izmainak relaxálásra alkalmas székben töltötték.



2. ábra. WBV terhelés intenzitása, gyakorisága a tesztfeladatok mérésének összefoglalása.

### 3.5 Tesztek a mechanikai vibrációnál

#### Karhajlítás-nyújtás mellső fekvőtámaszban

A személyek által választott mértékű – jellemzően kis amplitúdójú - karhajlítás-nyújtás (VA) fekvőtámaszban talajtól való ellökődéssel (counter movement jump = CMJ) érkezés mellső fekvőtámaszba lehetőleg nyújtott könyökízülettel. A személyeknek azt az instrukciót adtuk, hogy olyan mértékben hajlítsák ízületeiket, amely a legnagyobb sebességű ízületi nyújtást, illetve a leghosszabb idejű levegőben tartózkodást teszi lehetővé.

Mellső fekvőtámaszban teljes karhajlítás-nyújtás (TA) ellökődéssel a talajról (CMJ). A gyakorlatot akkor fogadtuk el, ha a mellkas megérintette a vibrációs platformot. Teljes terjedelmű karhajlítás-nyújtásból maximális erő kifejtéssel végrehajtott ellökődés, érkezés mellső fekvőtámaszba lehetőleg nyújtott könyökízülettel.

## A meghatározott változók

Végrehajtás időtartama: ( $T_c$ ) Az az időtartam, amely a karhajlítás megkezdésének pillanatától a karnyújtás befejezésének pillanatáig tart. Ez az időtartam a tesztgyakorlatok támasz fázisa.

Repülő fázis időtartama: ( $T_f$ ) Az az időtartam, amely a karnyújtás befejezésének pillanatától a talajtól való elszakadástól a talajra érkezés pillanatáig tartott.

Erőkifejtés nagysága ( $F$ ): azonos teszt-sorozaton belül a leghosszabb levegőben tartózkodási időtartamhoz tartozó megmért függőleges irányú erőkifejtés értékek.

Impulzus: ( $I$ ) Az izom erőkifejtések azon számítással összesített kifejeződése, amely a karhajlítás-nyújtás végrehajtása alatti összes időpillanatban a két egymást követő erőkifejtési értékek különbségét és átlagolt értékét jelentette a fekvőtámasz testsúlynyomaték értékei nélkül.

A CMJ talaj reakcióerő-idő görbéből az erőközlési ( $T_c$ ) és a repülési idő ( $T_f$ ) került meghatározásra. A robbanékony erő indexet a  $T_f/T_c$  hányadosból kalkuláltuk. Az erő-idő görbe alatti területet (**impulzust**) a test nehézségi ereje nélkül számoltuk ki.

$$I = \int_{t_1}^{t_n} (F - G)_{(t)} \cdot dt$$

$F$ = függőleges talaj reakcióerő,  
 $G$ = a test erőplaton megmért nehézségi ereje,  
 $t$ = az idő

Minden változó elemzéséhez a tesztfeladatok legjobb értékeit vettük figyelembe és hasonlítottuk össze.

## Hormon koncentráció meghatározás tesztje

A hormon vizsgálathoz 10-15 perccel a tesztgyakorlatok végzése előtt nyugalmi állapotban 50 ml vizeletmintát gyűjtöttük be a tesztoteron és az epitesztoszteron aktivitás megállapítása céljából a vizsgálati személyektől V1, V2 és C2 csoport. Bemelegítést, a WBV edzést és tesztgyakorlatok végrehajtását követően 10 percen belül ismét vizeletmintákat gyűjtöttünk és egy napon belül kiértékeltek. Wessling Hungary Környezetvédelmi, Élelmiszerbiztonsági, Egészségvédelmi és Minőségügyi Szolgáltató Kft. Pucsk és munkatársai végezték a vizeletminták elemzését. A tesztoszteron aktivitás és tesztoszteron koncentráció gáz-kromatográfiás tömeg spektrométerrel került meghatározásra.

## Egyensúlyvizsgálati tesztek

Romberg I (RI): Kiinduló helyzet, zártállás mellső középtartás a mérés időtartama és körülménye: 60 mp nyitott szemmel.

Romberg II (RII): Kiinduló helyzet, zártállás mellső középtartás a mérés időtartama és körülménye: 60 mp csukott szemmel.

Tornászállás (TOR): Kiinduló helyzet, tornász állás mellső középtartással a mérés időtartama és körülménye: 20 mp nyitott szemmel, a sarok elemelkedik a talajról a térd 100-110 fokban hajlított.

Kézállás (KA): Kiinduló helyzet, kézállás vállszéles támaszhelyzetben, zárt ujjakkal a hüvelykujj a plató felszínén, a többi ujj a plató oldalán támaszkodik mérés időtartama és körülménye: 20 mp nyitott szemmel.

### **A meghatározott változók leírása**

A stabilogramról az anterior-posterior (AP), a mediális-laterális (ML) irányú COP utat, a 20 mp alatt megtett teljes utat és a stabilogram 95 százalékát magába foglaló kör sugarát ® határoztuk meg. A változókat 0,1 mm pontossággal határoztuk meg. Az adatokat komputeren rögzítettük és később dolgoztuk fel.

## **4 EREDMÉNYEK**

### **4.1 A mechanikai vibráció akut visszamaradó hatása**

Támaszhelyzetben a felső végtag és vállöv izmaira irányított egésztest mechanikai vibráció erő-idő mutatóinak karakterisztikája az alsó és felső végtag esetében hasonló teljesítménynyújtó hatást eredményeznek, mint az alsó végtag esetén akut visszamaradó hatásai. A fekvőtámaszból indított ellökődések során 12-21% szignifikáns teljesítménynövekedéssel (levegőben tartózkodási idő) érvényesülnek, hasonlóan az alsó végtagról történő függőleges felugrások során tapasztalt eredményekhez, ahol a kutatók 10-11%-os növekedést mértek.

A mechanikai vibráció jelentősebb hatást vált ki a tesztgyakorlatként alkalmazott mellsőfekvőtámaszban karhajlítás-nyújtás időbeli lefolyására, VA végrehajtási módban, mint TA végrehajtási módban. Akut visszamaradó teljesítménynövekedést a professzionálisan edzett csoportban mértünk, akiknél a levegőben tartózkodás időtartama a vibráció után 1 és 10 perccel 10,1%-kal, illetve 7,4%-kal nagyobb mértékben növekedett VA végrehajtási módnál, TA végrehajtási módhoz viszonyítva.

A napi rendszerességgel edző, jelentős terhelést kapó tornászok esetében a mechanikai vibráció jelentősebb teljesítménybeli változást idézett elő, mint azoknál a tornászoknál, akik kevesebb edzésszámmal és kisebb terheléssel végzik sporttevékenységüket. Eltérő edzettségi szintű vizsgálati személyek fizikai teljesítményére ugyanazon vibrációs terhelési tulajdonságok esetén, különböző akut visszamaradó hatást gyakorolnak. A professzionálisan edzett tornászok mechanikai teljesítményére jelentősebb hatást gyakorol az egésztest vibráció, VA és TA végrehajtási módban. A kevésbé edzett csoportnál a teljesítménynövekedés hatását nem tudtuk kimutatni, melynek oka a fáradásra vezethető vissza.

A mechanikai vibráció visszamaradó hatása a vibrációt követően tíz percig fennmaradt, a hatás enyhén visszaeső tendenciát mutatott. Az egésztest vibrációs kezelést követő regenerálódási időtartam alatt csökkent a felső végtagról történő ellökődések mértéke, de a csökkenéssel együtt is szignifikánsan hosszabb maradt a levegőben töltött idő VA típusú tesztgyakorlatok esetén. A vibráció után tíz perccel csak 3-6% visszaesés mutatkozott a levegőben tartózkodás idejében VA és TA mozgással bevezetett ellökődésekben. A neuromuszkuláris hatás csökkenésével az izom stimuláció is mérséklődött, de nem csökkent a vibrációs kezelés előtti szint alá.

#### **4.2 Akut visszamaradó hatás a hormon mutatókra**

A felső végtag és vállöv izmait érő mechanikai vibráció nem mutattak jelentős változást a tesztoszteron szekréciójában. Vizsgálataink alapján megerősödött az a tapasztalat, hogy felső végtag vibrációja esetében nem mutatható ki hormon-szint változás. A felső végtag izomtömege ugyanis relatíve kisebb, mint az alsó végtag izomzata, így esetünkben a tesztoszteron-szint változása nem követte a teljesítmény-növekedés tendenciáit, és nem okozott szignifikáns változásokat.

#### **4.3 Krónikus és visszamaradó hatása a mechanikai mutatókra**

A négyhetes, heti három edzést tartalmazó intervenció, tartós (krónikus) teljesítménynövekedést eredményezett a vibrációval kezelt csoportban, annak ellenére, hogy akut visszamaradó hatást nem tapasztaltunk a vibrációs csoportban. Ez utóbbi a csoportban erőteljesebben növekszik a levegőben tartózkodási időtartam, mint a WBV edzés nélküli csoportban. A 15-23%-ú növekedést a vibráció előtti nyugalmi állapotban figyeltük meg tíz, illetve tizenhárom WBV kezelés után, amely jelzi a WBV tartós hatását, ugyanakkor ez nem



volt szignifikáns mértékű. A hosszú távú hatás-növekedést, a vibrációs edzések számának és intenzitásának növekedése magyarázza, ez azonban nagyobb egyéni szóródással mutatja a teljesítmény (Tf) változását, mint az ugyanolyan terjedelmű hagyományos edzőmunka.

A hetente elvégzett vizsgálatok során a WBV akut visszamaradó hatásként a Tf/Tc hányadosban szignifikáns növekedést eredményezett a vibrációs csoportban. Ez a robbanékony erő kifejtést jellemző mutató 25 Hz frekvencia és TA típusú tesztgyakorlat esetén szignifikánsan nagyobb. A vibrációs stimuláció 30 Hz-ről 35 Hz-re történő növelése, majd ismét 25 Hz-re történő csökkentése esetén azt tapasztaltuk, hogy WBV visszamaradó hatásként nem növeli a mechanikai teljesítményt a frekvencia, ismétlésszám növelésén keresztül, mert a levegőben tartózkodási idő és az impulzus nem változott jelentősen. Ez sok esetben az egyéni élettani alkalmazkodástól függ.

#### **4.4 Az egyensúly megtartás krónikus és visszamaradó hatása**

A mechanikai vibrációnak nincs általános hatása az egyensúlyozó képességre annak ellenére, hogy a vibrációs hatás az idegrendszeren keresztül érvényesül. A felső végtag támaszhelyzetén keresztül közölt vibráció nincs befolyással álló helyzetben a stabilometriás mutatókra, ugyanis a Romberg tesztekben és a tornára jellemző statikus tornász állás testhelyzetben, az egyensúly megtartás nem javult. Vizsgálataink azt igazolták, hogy a felső végtag afferenciációja nincs közvetlen összefüggésben az alsó végtag efferenciációjával, és a 25 Hz vibrációs terheléssel járó fáradás növeli testlengés értékeit.

A felső végtag támasz helyzetén keresztül adagolt vibrációs kezelés visszamaradó hatása csökkenti a testlengést kézálásban. A kézálás stabilitását 18-33%-ban növekedett az aktuális mérést megelőző hetek WBV terhelésére nyugalomban szignifikáns változás nélkül. Ez a növekedés nem volt összefüggésbe hozható a terhelés hetenkénti változásaival, ugyanakkor a kismértékű növekedés tartósnak bizonyult. Vibrációs terhelés után krónikus hatásként, kézálásban 3,6-30%-ban csökkent a testlengések mértéke, de a változások itt sem voltak szignifikánsak. A kézálás stabilitásának növekedése az agy megfelelő területeinek ingerlése által annak éberségét, valamint a felső végtagra és az egész testre kiterjedő izomtónus fokozódását eredményezte, amely a testlengés értékeit feltehetően csökkentette.

## 5 KÖVETKEZTETÉSEK

Jelen vizsgálataink rámutattak arra, hogy egésztest vibrációval a versenytornában is hasznosítható hatást érhetünk el a felső végtag robbanékony erő fejlesztésében. Kutatásunk, a hipotéziseink döntő többségét alátámasztotta, és más kutatók tapasztalataival egybe eső, azokat megerősítő eredményeket mutatnak. Vizsgálataink igazolták, hogy vibráció esetén az erő-idő mutatók hasonlóan alakulnak a felső- és az alsó végtag esetében. A karfeszítő izmok erő kifejtése növekedett és hosszabb levegőben tartózkodási időtartamot eredményezett akut visszamaradó, és krónikus hatásként egyaránt. Hatékonyabb munkavégzést tapasztaltunk az izom kontrakciókban, a személyek által választott mértékű karhajlítás-nyújtás esetén, a teljes karhajlítás nyújtáshoz képest, mert az izomerő mellett az inak megnyújtásából visszanyerhető elasztikus energia is növeli az ellökődések nagyságát. A vibráció eltérő edzettségi szintű vizsgálati személyeknél, az edzettebb csoport fizikai teljesítményére gyakorol erőteljesebb hatást. A vizeletmintából mért hormon szint változásánál a tesztoszteron-szint növekedését nem tapasztaltuk.

A vibráció hatásának egyensúly megtartás gyakorolt hatásában bővült a tapasztalatunk. Az egyensúly megtartás javuló tendenciája megállapítható a krónikus vizsgálatok során, azonban nem minden mutatónál volt szignifikáns változás.

Dolgozatunkban újszerűséget jelentett, hogy a vibrációs kezelés alatt is gyűjtöttünk adatokat a mechanikai mutatókról, oly módon, hogy a vibrációs padot a Kistler erőmérő platformra helyeztük. A mechanikai mutatók, a hormon és egyensúly megtartás mutatók együttes vizsgálata is újszerű momentuma kutatásunknak. Jelen kutatásunk az idegpályák stimulációja kapcsán felveti, a tornasport szempontjából igen lényeges képesség, az egyensúlyozás vibrációs edzésmódszerrel történő fejlesztésének a lehetőségét. Ezen a területen szerzett tapasztalataink biztatóak, ugyanakkor további fejlesztési irányokat jelöl ki. Összességében elmondhatjuk, hogy a laboratóriumi körülmények között kontrollált WBV teljesítménynövelő módszer, beváltotta a hozzá fűzött reményeinket és további kutatásokra, rendszerszemléletű edzésgyakorlati felhasználására ösztönöznek.

## 6. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN

Gyulai G, Rácz L, Tihanyi J.: Effect of whole body vibration applied on upper extremity muscles Acta Physiologica Hungarica 2012; 100: (1): 37-47 (No: 37/2012C) IF:0,882.

Tihanyi J, Giminiami R, Tihanyi T, Gyulai G, Trzaskoma L, Horváth M. Low resonance frequency vibration affects strength of paretic and non-paretic leg differently in patients with stroke. Acta Physiologica Hungarica, 2010; Volume 97 (2), pp. 172–182 DOI: 10.1556/APhysiol.97.2010.2.3 IF:0,75.

**Gyulai G**, Rácz L, Bretz K, Derzsy B, Hamza István.

Szertornászok egyensúlyérzékének összehasonlító elemzése és szerepe, tartásos és mozgásos elemek végrehajtása közben. Magyar Sporttudományi Szemle Bp 2005/3. 6. évf. 23.sz. p.23. V. Országos Sporttudományi Kongresszus (MSTT)

Gyulai G, Rácz Tihanyi J. A felső végtag motorikus jellemzőinek változása vibráció hatására versenytornászoknál. 32. Mozgásbiológiai Konferencia, program- előadaskivonatok, Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Kar (TF), Bp. 2001.11.8-9. p.34.

Gyulai G, Bretz K, Derzsi B, Leibinger É. Szertornászok egyensúlyérzékének összehasonlító elemzése terhelés hatására. 36. Mozgásbiológiai Konferencia program- előadaskivonatok, Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Kar (TF), Bp. 2006: 04.27-28. p.10.

Gyulai G, Bretz K, Leibinger É, Derzsy B. Role of equilibrium of gymnasts while executing static and dynamic elements. (A comparative analysis), Magyar Sporttudományi Szemle Bp 2006/3. poster presentation of World Congress of Performance Analysis of Sport VII, 2006. aug. 23-26 Szombathely (VII. Világkongresszus „Sportmozgások biomechanikája és a sportteljesítmények elemzése”).

Gyulai Gergely, Bretz Károly, Derzsy Béla, Leibinger Éva: Szertornászok egyensúlyérzékét befolyásoló tényezőinek elemzése, a mozgással bevezetett egyensúlyi helyzetek összehasonlítása. In: Bendiner Nóra, Bognár József (szerk.) VI. Országos Sporttudományi Kongresszus Eger MSTT, 2008; p. 187-193.

- Gergely Gyulai, Károly Bretz, Éva Leibinger, Béla Derzsy, Levente Rácz, Zsuzsa Kalmár:  
Analiza ravnoteznih sposobnosti telovadcev (Analysis of gymnasts's balancing abilities) ŠPORT, 2007; 55 (3): 41-43. ISSN 0353-7455; Slovenia, Ljubljana.
- Gyulai G, Bretz K, Derzsy B, Leibinger É. Szertornászok egyensúlyérzékét befolyásoló tényezőinek elemzése, a mozgással bevezetett egyensúlyi helyzetek összehasonlítása. VI. Országos Sporttudományi Kongresszusi tanulmánykötet I. (2007) p.187-193.(MSTT), absztakt Eger.
- Gyulai G, Rácz L, Váczi M, Tihanyi J. Vibratin of the upper extremity muscles. Semmelweis University Faculty of PE and Sport Sciences (TF) 3rd. International Conference on Strength Training Budapest Hungary ICSE 2002. nov. 13-17 poster presentation, p.85, abstract.
- Gyulai G**, Soós E, Csernyák I, Tihanyi J. *A mechanikai vibráció hatása a felső végtagi izmok teljesítményére és a hormon szintekre tornászoknál Magyar Sporttudományi szemle* 2009; 10(2(38)) p.28. poszter előadás, VII. Országos Sporttudományi Kongresszus.
- Gyulai G, Bretz K, Zsidegh M, Tihanyi J. Szertornászok egyensúlyérzékét befolyásoló testhelyzetek elemzése, az egésztest vibrációval kiváltott edzésinger hatása az egyensúlyozásra 39. Mozgásbiológiai Konferencia program- előadáskivonatok, Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Kar (TF), Bp. 2009; 11.5-6. p.14-15.